

(6)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-131547

(43)Date of publication of application : 13.07.1985

(51)Int.Cl.

G03G 13/08

G03G 9/08

G03G 15/08

(21)Application number : 58-240064

(71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.1983

(72)Inventor : HANEDA SATORU  
SHOJI HISAFUMI  
HIRATSUKA SEIICHIRO

## (54) DEVELOPING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deficient cleaning by using a mixture of spherical and amorphous toner particles for the toner of a binary developer to be oscillated in an oscillating electric field.

CONSTITUTION: A mixture of spherical and amorphous toner particles is used for the binary developer to be oscillated in an oscillating electric field and developing a latent image. The presence of the spherical toner particles superior in fluidity improves triboelectrification with carrier particles and forms a developer layer optimum in density, and also improves releasability of the toner from the developer layer at the time of development processing. On the other hand, the presence of the amorphous toner particles prevents deficient cleaning due to the leakage of the spherical toner particles under a blade. As a result, a sharp image high in reproduction fidelity can be formed.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-131547

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月13日

G 03 G 13/08  
9/08  
15/08

7265-2H

7265-2H

7265-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 現像方法

⑯ 特 願 昭58-240064

⑰ 出 願 昭58(1983)12月20日

⑱ 発 明 者 羽 根 田 哲

八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内

⑲ 発 明 者 庄 司 尚 史

八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内

⑳ 発 明 者 平 塚 誠 一 郎

八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内

㉑ 出 願 人 小西六写真工業株式会  
社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

㉒ 代 理 人 桑 原 義 美

明 細 書

1. 発明の名称

現 像 方 法

2. 特許請求の範囲

(1) ヤリヤ粒子とトナー粒子とから成る二成分現像剤を現像剤搬送担体面に供給し、該現像剤搬送担体面上に形成した二成分現像剤層を振動電界下に置き、もつて像担持体面の像を現像する方法において、前記トナー粒子が球形トナー粒子と不定形トナー粒子の混合物であることを特徴とする現像方法。

(2) 前記トナー粒子における不定形粒子の混合率が80乃至80重量%である特許請求の範囲第1項記載の現像方法。

(3) 前記球形トナー粒子が、その長軸と短軸の比が3倍以下であり、突起部や鋭角部を持たぬものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載の現像方法。

(4) 前記振動電界が前記現像剤搬送担体と像担持体との間に形成される特許請求の範囲第1

項乃至第3項記載の現像方法。

(5) 前記現像剤層が前記像担持体面と現像剤搬送担体面の間隙よりも厚さを薄く形成される特許請求の範囲第1項又は第4項記載の現像方法。

(6) 前記ヤリヤ粒子が球状粒子である特許請求の範囲第1項乃至第5項記載の現像方法。

(7) 前記現像剤層を振動電界により振動させる制法において、電界を時間的に変動させる特許請求の範囲第1項乃至第6項記載の現像方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子写真複写装置等における静電潜像あるいは磁気潜像の像現像方法の改良に関し、詳しくは、ヤリヤ粒子とトナー粒子とが混合した二成分現像剤を現像剤搬送担体面に供給して、該現像剤搬送担体上に現像剤層を形成させ、その現像剤層によつて像担持体面上の静電潜像あるいは磁気潜像を現像する方法の改良に関する。

## 〔従来技術〕

電子写真複写装置等における潜像の現像方法としては、現像剤搬送担体面に磁力によって現像剤を吸着せしめて形成した磁気ブラシを用いて像担持体面にトナーを付着せしめるいわゆる磁気ブラシ法が広く実用されている。磁気ブラシを用いた現像法はさらに磁性トナー粒子から成る一成分現像剤を用いるものと、磁性キャリア粒子とトナー粒子の混合物から成る二成分現像剤を用いるものに分かれるが、二成分現像法はトナー粒子の摩擦制御が比較的容易である、トナー粒子の飛散が起りにくい、磁気ブラシの確立がよい等多くの長所を有している。

磁気ブラシから像担持体面にトナーを付着せしめるには磁気ブラシで像担持体面を摩擦する接触方式とトナー層と像担持体面とを近接して対置し、振動電界をかけて現像剤を振動させる等の手段によりトナーを像担持体面に飛翔せしめるジャンピング法等と呼ばれる非接触方式があり、後者は現像条件等に厳しい面がある反面、現像された

画像面に傷目につかない、同一画素を反復現像することができ多色画像の形成に適する等の利点がある。

二成分現像法には、従来一般に平均粒径が数十～数百 $\mu\text{m}$ のキャリア粒子と平均粒径が十数 $\mu\text{m}$ の非磁性トナー粒子とからなる現像剤が用いられており、そのような現像剤では、トナー粒子やさらにはキャリア粒子が粗いために、繊細な線や点あるいは溝状等を再現する高画質画像が得られにくいと云つた問題がある。そこで、この現像方法において高画質画像を得るために、従来例えば、キャリア粒子の樹脂コーティングとか、現像剤搬送担体における担体の改良とか、現像剤搬送担体へのバイアス電圧の検討とか、多くの努力が払われてきたが、それでも未だ安定して十分に満足し得る画像が得られないのが実情である。したがって、高画質画像を得るためには、トナー粒子及びキャリア粒子をより微粒子にすることが必要である。

しかし、トナー粒子を平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下、

特に、 $10\mu\text{m}$ 以下の微粒子にすると、①現像時のクーロン力に対してファンデルワールス力の影響が現われてトナー粒子が凝集し易くなり、流動性が低下して種々の好ましくない現像が現われる。この対策として従来トナー粒子を球形化することが行われている。すなわち、トナー粒子を球形とすることによりトナーの流動性が良くなり、キャリア粒子との摩擦による帯電が良好となり、したがってキャリア粒子と共に適当な濃度で現像剤層を形成して、現像に際しては現像剤層からの剥れが良く静電像等に過剰的に吸着されて、像担持体面からも転写され易いと云う優れた性能を示す。これには、球状にしたことによつて、トナー粒子とキャリア粒子、トナー粒子と像担持体面の接触面積が一定となつてファンデルワールス力のような割りにくい不均一な力が減少することと、針状突起やエッジあるいは細長形状のように電荷集中並びに放電中和を起こすことがないこととが大きい関係していると考えられる。

しかしながら、球形化されたトナー粒子は像担

持体のクリーニングに際して除去し難いと云う欠点がある。すなわち現像によつてトナー像を形成された像担持体上に像を転写材に転写した後にも若干のトナーが残留し、再使用に先立つてこのトナーを除去する必要がある。残留トナーの除去は通常像担持体をブラシやレジン等によつて作られたブレードによつて振落すことによつて行われるが、球形化されたトナーはブレード下をすり抜けてしまう傾向があり、トナーの粒径が微細化し特に平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下となるとこうした現像が著しくなつて實際上クリーニング困難となる。このためトナーを微粒子化することに限界があつた。

## 〔発明の目的〕

本発明の目的は微粒子化したトナー粒子及びキャリア粒子から成る現像剤を用い、且つ前記ごとくクリーニング不良等のトラブルを発生することなく即ち再現度の高画質の画像を得ることのできる現像方法を提供することにある。

## 〔発明の概〕

前記の目的は、キャリア粒子とトナー粒子を主

体とする二成分現像剤を現像剤搬送担体面に供給し、該現像剤搬送担体面上に形成した二成分現像剤層を振動電界下に置き、もつて像担持体面の像を現像する方法において、前記トナー粒子が球形トナー粒子と不定形トナー粒子の混合物であることを特徴とする現像方法によつて達成された。

即ち、本発明の現像方法は、二成分現像剤のトナー粒子として球形粒子と不定形粒子の混合物を用いることにより、球形粒子トナーの長所を損なうことなくそのクリーニング性を改良するものであつて、不定形粒子の混合率は全トナーの20乃至80重量多であることが望ましい。不定形粒子の混合比率が40重量多以下ではその効果が不充分でクリーニング不良が発生し、80重量多以上では前述のような球形粒子状のトナーの利点が失われてしまう。

本発明の方法に用いられる球形トナー粒子としては、その長軸と短軸の比が3倍以下であり、且つ突出部や鋭角部を持たぬよう球形化されたものが特に好ましい。

攪拌して樹脂を軟化することにより球形化し、次いで迅速乾燥する方法等によつて得ることができる。なお、トナー粒子はマイクロカプセル化されたものであつてもよく、そのようなトナー粒子にも上記の製造方法及び球形化処理は適用し得る。

また不定形粒子トナーとしては、前記の樹脂、乾燥物を粉砕したものを、球形化処理することなくそのまま使用することが好ましい。こうして得られる粒子は、長軸と短軸の比も一定でなく突出部や多くの鋭角を有している。

本発明に用いられるトナーを構成する球形化トナー粒子及び不定形粒子トナーはその組成、球形化処理以外の製造プロセス、形状、その他の物理的性質等において同一のものであつてもよく、また両つたものであつてもよいが、いずれも以下に述べるようなものが好ましく用いられる。

すなわち、本発明の方法においては微細粒径のトナーが好ましく用いられるが、一般にトナー粒子の平均粒径が小さくなると、定性的に粒径の二乗に比例して帯電量が減少し、その反動にファン

このような球形のトナー粒子は、スチレン系樹脂、ビニル系樹脂、エチル系樹脂、ロジン変性樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂と、カーボン等の着色成分と、必要に応じて加える帯電制御剤等と、磁性トナーの場合はさらに、鉄、クロム、ニッケル、コバルト等の金属、あるいはそれらの化合物や合金例えば、四三硫化鉄、 $\gamma$ -二硫化鉄、二硫化クロム、酸化マンガン、フェライト、マンガノ銅系合金と云つた強磁性体乃至は常磁性体の微粒子とを溶融混練してから溶剤中に溶かし、その液体をノズルから熱風中に霧状に噴出させ、噴出した霧滴から溶剤を蒸発させて球状粒子を得るスプレードライ法や、前記溶融混練してから凝固させたものを粉砕し、得られた粒子を熱風中に吹き出して粒子中の樹脂分を溶融状態にすることによつて球形化するフローコーター法、または、着色成分等を分離したプレポリマーの溶液中で樹脂を重合析出させる遊粒重合法、あるいは、前記フローコーター法の代りにトナー粒子を熱風中で

デューワールズ力のような制動しにくい付着力が相対的に強く働くようになつて、トナー粒子がキャリヤ粒子から離れにくくなつたり、トナー粒子が一旦像担持体面の非画像部に付着すると、それが従来の磁気ブラシによる清掃では容易に除去されずにかぶりを生ぜしめるようになる。従来の磁気ブラシ現像方法では、トナー粒子の平均粒径が10 $\mu$ m以下になると、このような問題が顕著になつた。この点を本発明の現像方法は、先に述べたような球状のトナー粒子を用いると共に、現像剤層による現像を振動電界下で行うようにしたことと併用するようにしている。即ち、現像剤層に付着しているトナー粒子は、電氣的に与えられる振動によつて現像剤層から像担持体面の画像部や非画像部に移行し易く、かつ離れ易くなり、そして、現像剤層で像担持体面を閉鎖するようにした場合、像担持体の非画像部に付着したトナー粒子は容易に除去乃至は非画像部に移動せられるようになる。また、現像剤層の層厚を像担持体面と現像剤搬送担体の間隙よりも薄くした場合は、帯電

置の低いトナー粒子が副像部や非副像部に移行することが殆んどなくなつたり、像担持体面と擦られることがないために、摩擦帯電により像担持体に付着することもなくなつて、数 $\mu\text{m}$ 程度のトナー粒径のものまで用いられるようになる。したがつて、静電潜像を忠実に現像した再現性のよい鮮明なトナー像を得ることができる。さらに、振動電界はトナー粒子とキャリア粒子の結合を弱めるので、トナー粒子に伴うキャリア粒子の像担持体面への付着も減少する。特に、前述のように、現像剤層の層厚を像担持体面と現像剤搬送相体の間隙よりも薄くした場合は、副像部及び非副像部領域において、大きな帯電量を持つトナー粒子が振動電界下で振動し、電界の強さによつてはキャリア粒子も振動することによつて、トナーが選択的に像担持体面の静電潜像に移行するようになるから、キャリアの像担持体面への付着は大幅に軽減される。電界により非副像部領域へのトナー粒子は、非副像部に到達する場合も到達しない場合もある。キャリアについても同様である。

一方、トナーの平均粒径が大きくなると、先にも述べたように副像の荒れが目立つようになる。通常、10本/ $\mu\text{m}$ 程度のピンチで並んだ細線の解像力ある現像には、平均粒径20 $\mu\text{m}$ 程度のトナーでも実用上は問題ないが、しかし、平均粒径10 $\mu\text{m}$ 以下の微粒子化したトナーを用いると、解像力は格段に向上して、濃淡差等も忠実に再現した鮮明な高解像副像を与えるようになる。以上の理由からトナーの粒径は平均粒径が20 $\mu\text{m}$ 乃至5 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。又トナー粒子が電界に追随するためにトナー粒子の帯電量が1〜3 $\mu\text{C/g}$ より大きいこと(好ましくは3〜500 $\mu\text{C/g}$ )が望ましい。特に粒径の小さい場合は高い帯電量が必要である。このような適正条件のトナーは、先に述べた方法によつて得られ、必要に応じ従来公知の平均粒径選別手段によつて選別することもできる。

また本発明による現像方法においては、トナー粒子が磁性体微粒子を含有した磁性粒子であつてもよく、特に磁性体微粒子の量が80重量%以下、

とりわけ30重量%を超えないものが好ましい。

トナー粒子が磁性粒子を含有したものである場合は、トナー粒子が現像剤搬送相体に含まれる磁石の磁場の影響を受けるようになるから、磁気ブラシの均一形成性が一層向上して、しかも、かぶりの発生が防止され、さらにトナー粒子の飛散も低りにくくなる。しかし、含有する磁性体の量を多くし過ぎると、キャリア粒子との間の肉気力が大きくなり過ぎて、十分な現像濃度を得ることができなくなるし、また、磁性体微粒子がトナー粒子の表面に現われるようにもなつて、摩擦帯電制御が難しくなつたり、トナー粒子が破損し易くなつたり、キャリア粒子との間で凝集し易くなつたりする。又カラー・トナーの場合は鮮明な色が得られなくなる。

次に、本発明の方法に用いられるキャリアについて述べると、一般に磁性キャリア粒子の平均粒径が大きいと、①現像剤搬送相体上に形成される現像剤層の状態が荒れたために、電界により振動を与えながら静電潜像を現像しても、トナー像にム

ラが現れ易く、②現像剤層におけるトナー濃度が低くなるので高濃度の現像が行われない等の問題が生ずる。この②の問題を解消するには、キャリア粒子の平均粒径を小さくすればよく、実験の結果は、50 $\mu\text{m}$ 以下でその効果が現われ初め、30 $\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。尚、平均粒径(重量平均)はコールター・カウンター(コールタ社製)、オムニコンアルファ(ボシユロム社製)を用いて測定した。また、③の問題も、②の問題に対する磁性キャリアの微粒子化によつて、現像剤層のトナー濃度が高くなり、高濃度の現像が行われるようになつて解消する。しかし、キャリア粒子が細か過ぎると、④像担持体面に付着するようになつたり、⑤飛散し易くなつたりする。これらの現象は、キャリア粒子に作用する磁界の強さ、それによるキャリア粒子の固化的強さにも関係するが、一般的には、キャリア粒子の平均粒径が15 $\mu\text{m}$ 以下になると次第に傾向が出初め、5 $\mu\text{m}$ 以下で顕著に現われるようになる。そして、像担持体面に付着したキャリア粒子は、一層はトナーと共に

記録紙上に移行し、残部はブレードやフアーブラシ等によるクリーニング装置によつて残留トナーと共に像担持体面から除かれることになるが、従来の磁性体のみから成るキヤリヤ粒子では、③記録紙上に移行したキヤリヤ粒子が、それ自体では記録紙に定着されないで、脱着し易いと言う問題があり、また、④像担持体面に残ったキヤリヤ粒子がクリーニング装置によつて除かれる際に、摩擦体から成る像担持体面を傷付け易いと言う問題がある。

この特に微粒子化したキヤリヤを用いた場合に生ずる上記③乃至④の問題は、磁性キヤリヤ粒子を樹脂等記録紙に定着し得る物質と共に形成することにより解消することができる。すなわち、磁性キヤリヤ粒子が記録紙に定着し得る物質と共に形成されていることで記録紙に付着してもキヤリヤは熱や圧力によつて定着されるようになり、また、クリーニング装置によつて残留トナーと共に像担持体面から除かれる際にも像担持体面を傷付けたりすることがなくなる。したがつて、キヤリ

ヤ粒子を平均 $5 \sim 15 \mu m$ 以下の粒徑にしても約③の問題は實際上トラブルを生ぜしめない。なお、キヤリヤ粒子の像担持体への付着が起る場合は、リサイクル機構を設けることが有効である。

さらに、キヤリヤ粒子を球形化すると、トナーとキヤリヤの攪拌性及び現像剤の搬送性を向上させ、トナー粒子同志やトナー粒子とキヤリヤ粒子の凝集を起りにくくする。

キヤリヤを微細化し、球形化するとトナーについて述べたと同じく、像担持体的クリーニングが困難になると言う問題が生じるが、不定形粒子を含むトナーを併用することにより解決することができる。

このような磁性キヤリヤ粒子は、磁性トナーにおけると同様の磁性体の粒子にできるだけ高低抵抗化された球状のものを選ぶか、あるいは球状の磁性体粒子をトナーにおけると同様の樹脂やバミテン酸、ステアリン酸等の脂肪酸ワックスで球状に被覆するか、または磁性体微粒子を分散して含有した樹脂や脂肪酸ワックスの球状粒子を作るか

して得られ、球形化にはトナーにおけると同様の熱風あるいは熱水による方法を採用できるし、分散系のものであればスプレードライ法によることもできる。そして、平均粒徑については、必要に応じ従来公知の平均粒徑測定手段により測定することによつて、好ましいキヤリヤを得ることができる。

球形化されたキヤリヤは酸化の方向性がなく現像剤層が均一に形成される、キヤリヤ粒子にエッジ部がなくなりエッジ部への電界の集中が起らないため、現像剤搬送担体に高いバイアス電圧を印加しても放電による像の乱れ、バイアス電圧のブレードダウンが発生し無い等の利点を有する。この高いバイアス電圧を印加できると言うことは、本発明における振動電界下での現像が振動するバイアス電圧の印加によつて行われるものである場合に、それによる搬送する効果を十分に発揮させることができると言うことである。

さらに本発明に用いられるキヤリヤ粒子は、その抵抗率が $10^8 \Omega cm$ 以上、特に $10^{10} \Omega cm$ 以上であるように絶縁性の磁性粒子を形成したものが好まし

い。この抵抗率は、粒子を $0.50 cm$ の断面積を有する容器に入れてタッピングした後、詰められた粒子上に $1 \mu m/cm$ の荷電を掛け、荷電と底面電極との間に $1000 V/cm$ の電界が生ずる電圧を印加したときの電流値を読み取ることで得られる値であり、この抵抗率が低いと、現像剤搬送担体にバイアス電圧を印加した場合に、キヤリヤ粒子に電荷が注入されて、像担持体面にキヤリヤ粒子が付着し易くなつたり、あるいはバイアス電圧のブレードダウンが起り易くなつたりする。

以上を総合して、本発明の方法に用いられる磁性キヤリヤ粒子は、少なくとも長軸と短軸の比が3倍以下であるように球形化されており、したがつて針状部やエッジ部等の電荷集中並びに放電を起し易い突起がなく、抵抗率が $10^8 \Omega cm$ 以上、好ましくは $10^{10} \Omega cm$ 以上であることが好ましく、このような磁性キヤリヤ粒子は先に述べたような方法によつて得ることができる。

本発明の現像方法においては、以上述べたような球形及び不定形のトナー粒子と、キヤリヤ粒子

特に好ましくは、状のキヤリヤ粒子とが、従来の二成分現像剤におけると同様の割合で混合した現像剤が好ましく用いられるが、これより高いトナー濃度でも用いることができる。これにはまた、必要に応じて粒子の流動滑りをよくするための流動化剤や像担持体面の清浄化に役立つクリーニング剤等が混合される。流動化剤としては、コロイダルシリカ、シリコンワニス、金属石鹸あるいは非イオン表面活性剤を用いることができ、クリーニング剤としては、脂肪族金属塩、有機基置換シリコンあるいは非水系表面活性剤等を用いることができる。

以上が現像剤についての条件であり、次に、このような現像剤で現像剤層を形成して像担持体上の静電像を現像する現像剤搬送担体に関する条件について述べる。

現像剤搬送担体には、バイアス電圧を印加し得る従来の現像方法におけると同様の現像剤搬送担体が用いられるが、特に、表面に現像剤層が形成されるスリーブの内部に複数の磁極を有する回転

磁石体が設けられている構造のものが好ましく用いられる。このような現像剤搬送担体においては、回転磁石体の回転によつて、スリーブの表面に形成される現像剤層が波状に起伏して移動するようになるから、新しい現像剤が次々と供給され、スリーブ表面の現像剤層に多少の厚手の不均一があつても、その影響は上記波状移動によつて表面問題とならないように十分カバーされる。そして、回転磁石体の回転あるいはさらにスリーブの回転による現像剤の搬送速度は、像担持体の移動速度と殆んど同じか、それよりも早いことが好ましい。なお、回転磁石体とスリーブの回転による搬送方向は同方向が好ましい。同方向の場合は、反対方向よりも画像再現性に優れる。しかし、それらに限定されるものではない。

また、現像剤搬送体上に形成する現像剤層の厚さは、付着した現像剤が厚さの制御ブレードによつて十分に掻き落されて均一な層となる厚さであることが好ましく、そして、現像剤搬送担体と像担持体との間隙は概 10 ~ 2000  $\mu\text{m}$  が好ましい。

現像剤搬送担体と像担持体の表面間隙が概 10  $\mu\text{m}$  よりも狭くなり過ぎると、それに対して均一に現像作用する現像剤層を形成するのが困難となり、また、十分なトナー粒子を現像部に供給することもできなくなつて、安定した現像が行われなくなるし、間隙が 2000  $\mu\text{m}$  を大きく越すようになると、対向電極効果が低下して十分な現像濃度が得られないようになる。このように、現像剤搬送担体と像担持体の間隙が極端になると、それに対して現像剤搬送担体上の現像剤層の厚さを適当にすることができなくなるが、間隙が概 10  $\mu\text{m}$  ~ 2000  $\mu\text{m}$  の範囲では、それに対して現像剤層を厚さを適当に形成することができる。そこで、間隙と現像剤層の厚さを現像剤層が直接像担持体の表面に接触せず、できるだけ近接するような条件に設定することが特に好ましい。それによつて、静電像等のトナー現像に現像剤層の付着による掻き目が生じたり、またかぶりが発生したりすることが防止される。

さらに、振動境界下での現像は、現像剤搬送担

体のスリーブに振動するバイアス電圧を印加することによるのが好ましい。バイアス電圧にはまた、非画像部分へのトナー粒子の付着を防止する直流電圧とトナー粒子をキヤリヤ粒子から離れ易くするための交流電圧との重畳した電圧を用いることが好ましい。しかし本発明は、スリーブへの振動電圧の印加による方法や直流と交流の重畳電圧印加による方法に限られるものではない。

以上述べたような本発明の現像方法は、第 1 図乃至第 3 図に例示したような装置によつて実施される。

第 1 図乃至第 3 図において、1 は矢印方向に回転し、図示せざる帯電露光装置によつて表面に静電像を形成される  $80^\circ$ ,  $8\pm 0^\circ$ ,  $0\pm 8^\circ$ , 無定形シリコン、有機光導電体等の感光体よりなるドラム状の像担持体、2 はアルミニウム等の非磁性材料からなるスリーブ、3 はスリーブ 2 の内部に設けられて表面に複数の N, S 磁極を周方向に交互に有する磁石体で、このスリーブ 2 と磁石体 3 とで現像剤搬送担体を構成している。そして、スリーブ

2と磁石体3とは相対回転可能であり、図はスリープ2が矢印方向に回転するものであることを示している。また、磁石体3のN、S磁極は通常500～1500 Gaussの磁束密度に磁化されており、その磁力によつてスリープ2の表面に先に述べたような現像剤Dの層即ち、磁気ブラシを形成する。4は磁気ブラシの高さ、駐を規制する磁性や非磁性体からなる規制ブレード、5は現像域Aを通過した磁気ブラシをスリープ2上から除去するクリーニングブレードである。スリープ2の表面は現像剤層6において現像剤Dと接触するからそれによつて現像剤Dの供給が行われることになり、7は現像剤層6の現像剤Dを攪拌して成分を均一にする攪拌スクリームである。現像剤層6の現像剤Dは現像が行われるとその中のトナー粒子が消滅されるようになるから、8は先に述べたようなトナー粒子Tを補助するためのトナーホフバー、9は現像剤層6にトナー粒子Tを導す表面に凹部を有する供給ローラである。10は保護抵抗11を介してスリープ2にバイアス電圧

を印加するバイアス電源である。

このような第1図乃至第3図の装置の相違は、第1図の装置においては、スリープ2が矢印方向に回転し、磁石体3がそれと反対の矢印方向に回転して、そのN、S磁極の磁束密度が略等しいものであるのに対して、第2図の装置においては、スリープ2は矢印方向に回転するが、磁石体3は固定であり、第3図の装置においては、固定の磁石体3のN、S磁極の磁束密度が同じではなく、像担持体1に対向したN磁極の磁束密度が他のN、S磁極の磁束密度よりも大であることである。なお、像担持体1に対向した磁極としては、第3図示のようにN磁極を並べて対向させてもよいし、N、S磁極を並べて対向させてもよいことは勿論である。このように複数の磁極を対向させることによつて、単軸を対向させた場合よりも現像が安定すると云う効果が見られる。

以上のような装置において、スリープ2を像担持体1に対して表面回転数が10～1000 rpmの範囲にあるように設定して、像担持体1の静電像の

現像を行うと、スリープ2の表面に形成された磁気ブラシは、スリープ2あるいは磁石体3の回転に伴つてその表面の磁束密度が変化するから、振動しながらスリープ2上を移動するようになり、それによつて像担持体1との間隙を安定して円滑に通過し、その像担持体1の表面に対し、均一な現像効果を与えることになり、安定して高いトナー濃度の現像を可能にする。それには、かぶりの発生を防ぐため及び現像効果を向上させるために、スリープ2にバイアス電源10によつて振動するバイアス電圧を印加し、像担持体1の基体を接地して、スリープ2と像担持体1の間隙に振動電界を形成せしめている。このバイアス電圧には、先にも述べたように、好ましい直流電圧と交流電圧の複合電圧が用いられ、直流成分がかぶりの発生を防止し、交流成分が磁気ブラシに振動を与えて現像効果を向上する。なお、通常直流電圧成分には非図像部電位と略等しいか、それよりも高い50～500 Vの電圧が用いられ、交流電圧成分には100 Hz～10 kHz、好ましくは1～5 kHz

の周波数が用いられる。なお、直流電圧成分は、トナー粒子が磁性体を含有している場合は、非図像部電位よりも低くしてよい。交流電圧成分の周波数が低すぎると、振動を与える効果が得られなくなり、高過ぎても電界の振動に現像剤が追従できなくなつて、現像濃度が低下し、鮮明な高解像度像が得られなくなると云う傾向が見られる。また、交流電圧成分の電圧値は、周波数も関係するが、高い磁気ブラシを振動させるようになつてそれだけ効果を増すことになるが、その反面高い電圧を生じ易くし、帯電現象のような絶縁破壊も起り易くする。しかし、現像剤Dのヤリヤ粒子が樹脂等によつて球形化されていると絶縁破壊を防止するし、かぶりの発生も直流電圧成分で防止される。なお、この交流電圧を印加するスリープ2を表面を磨削や酸化被膜によつて絶縁乃至は半絶縁状態にするようにしてもよい。

以上、第1図乃至第3図は現像剤搬送担体に振動するバイアス電圧を印加する例を示しているが、本発明の現像方法はそれに限らず、例えば現像剤



送送担体と像担持体間に電断ワイヤを数本張設して、それに振動する電圧を印加するようにしても、膨気フラッシュに振動を与えて現像効果を向上させることはできる。その場合も、現像剤噴送担体には直流バイアス電圧を印加し、あるいは、異なった振動数の振動電圧を印加するようにしてもよい。

また、本発明の方法は反転映像などにも同様に適用できる。その場合、旅流電圧成分は像担持体の非画像背景部における受容電位と略等しい電圧に設定される。さらに、本発明の方法は遮断層を有する感光体の現像や感光露像の現像にも同様に適用することができた本件出願人が先に出願した特願第 58-104381 号、同 58-183158 号、同 58-187000 号、同 58-187001 号にて記載したような像担持体を露光し現像し展露のトナーを転写させてカラー像を形成する方式にも適用することができる。

以下実施例によつて具体的に説明する。

### 實施例 1.

スチレン-アクリル樹脂 (三洋化成機製、ハイ

マ－ロ－110) 100 重量部、カーボンブラック  
(三和化成炭黒 MA-100) 10 重量部、ニグロシ  
ン 5 重量部をボールミルで予備混合し、更にエク  
ストルダにより良く溶解混練した。混練物を冷  
却しジェット粉碎機で粉砕しトナー試料 I を得た。  
トナーの平均粒径は約 10  $\mu$ m であった。

御試料Ⅰを2分し一半をフローコナーを、  
用い約300℃の熱空气中で殆ど球形化しトナ  
ー試料Ⅱを待た。試料の粒子の形状はほぼ球形を  
成しており、長軸対短軸の長さの比が3:1を越  
えるものは実質的に含まれていなかった。

ナリリヤに、平均粒径が 30  $\mu\text{m}$ 、酸化が 50  $\text{au}$  /  $\text{g}$ 、抵抗率が  $10^{11} \Omega\text{cm}$ である樹脂コーティングされた球状フェライト粒子からなるものを用い、これを前記トナー試料 I、II 各 50 重量部の混合物、試料 I 単独、及び試料 II 単独とそれぞれ混合して現像剤 1, 2, 3 を調製した。図 1 図に示した現像装置を備えた貯電機写側に前記現像剤を 1 粒つつ装填し、それぞれ多数枚の連続コピー試験を行った。

この場合、像担持体1は短矩形シリコン導体体、その寸法は180  $\mu\text{m}$  / 縦、像担持体1に形成された静電像の最高電位-500 V、最低電位-100 V、スリプ2の外径30  $\mu\text{m}$ 、その回転数100 rpm、磁石体3のN、S磁極の磁束密度は900 Gauss、その回転数は1000 rpm、現像液Aでの現像剤層の厚さ0.6  $\mu\text{m}$ 、スリプ2と像担持体1との間隙0.5  $\mu\text{m}$ 、スリプ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分250 V、交流電圧成分1.5 kHz、500 Vとした。すなわち、この場合は、第1図に示したように現像剤層は像担持体1の表面に接触するようになっている。

現像剤溜りにおける現像剤Dのトナー粒子比  
率がキャリア粒子に対して10重量多になる条件  
で現像を行つた。トナーの平均帯電量は $1.6 \mu\text{C}/\text{g}$   
であつた。

アストチアートを感光体として複写を行い、上記の条件で現像して、得られたトナー像を普通紙にコロナ放電転写器を用いて転写し、表面温度140℃の熱ローラ定着装置に送って定着して調

写物を得、その画質を目視評価した。

試料 I、II の混合トナーを用いた現像剤 1 を用いた場合、得られた記録紙の画像はエッジ効果やかぶりのない、そして濃度が高いきわめて鮮明なものであり、引続いて 5 万枚の記録紙を得たが最初から最終まで安定して変らない画像を得ることができた。

これに対し球形化処理を施していない試料1のトナーのみを用いた現像剤2の場合には、他の条件を上記条件と同じにしても、画像はかぶりや鮮明さにおいて上記混合トナーを用いた場合よりも劣っていた。また球形化トナーのみからなるトナー試料2を用いた現像剤3の場合には、画像は良好であつたが、クリーニング不足による微写物の背景汚れが顕著発生した。

### 例 2.

実施例 1 のトナーと同一の組成により調製した  
濃縮物を粉砕条件を変えて粉砕し平均粒径 5  $\mu$ m  
の不足形トナー 試料 III を作成した。

キヤリヤに、炭粒フェライトを樹脂中に 50 wt

分散した平均粒径が20  $\mu\text{m}$ 、磁化が30 emu / g、抵抗率が $10^{14} \Omega\text{cm}$ 以上の熱による球形化処理を施した磁性粒子からなるものを用い、これを前記不定形トナー試料Ⅱと電磁部と実施例1で用いた平均粒径約10  $\mu\text{m}$ の球形化トナー試料Ⅶと炭素部の混合物、試料Ⅶ単独とそれぞれ組合わせて現像剤4, 5を得た。第3図に示した現像装置を備え、その他の部分については実施例1に用いたものと同様の静電複写機を用い、前記現像剤4, 5及び実施例1に用いた現像剤3(球形化トナーのみを使用したもの)について連続コピー試験を行つた。

この場合の像担持体1の条件は実施例1と同じ、スリーブ2の外径も30 mm、但しその回転数は180 rpm、磁石体3の現像域Aに対向した磁極の飽和密度は1200 Gauss、現像剤層の厚さ0.6  $\mu\text{m}$ 、スリーブ2と像担持体1との間隙0.7 mm、スリーブ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分-200 V、交流電圧成分2 kHz、1000 Vとした。この実施例ではスリーブ2上の現像剤層は像担持体1

とスリーブ2の間隙よりも薄く形成されている。現像剤層6における現像剤Dのトナー比率がキャリアヤに対して20重量%になる条件で現像を行つた。トナーの平均帯電量は50  $\mu\text{C} / \text{g}$ であつた。転写、定増は実施例1と同一条件で行つた。

本発明による現像剤4を用いた場合得られた記録物の画像はエッジ効果やかぶりのない、そして濃度が高いきわめて鮮明なものであり、引続いて5万枚の記録紙を得たが最初から最後まで安定して変らない画像を得ることができた。

これに対して、フローコーター法による熱風球形化処理を省略したトナー試料Ⅶのみを用いた現像剤5の場合は、他の条件を上記と同一にしても、画像はかぶりや鮮明さにおいて混合トナーを用いた場合よりも劣つていた。また球形化トナー試料Ⅶのみを用いた現像剤3の場合画像は良好であつたが、クリーニング不良による記録物の汚れが時折認められた。

#### 実施例3

実施例2で使用する現像剤3, 4, 5について、

実施例1に用いた静電複写機のクリーニング部をフアーブラシによるクリーニング装置に換装したものをを用いコピー試験を行つた。

この場合の像担持体1の条件は実施例1と同じ、スリーブ2の外径も30 mm、但しその回転数は100 rpm、3, 8極の磁束密度は700 Gauss、その回転数は800 rpm、現像剤層の厚さ0.6  $\mu\text{m}$ 、スリーブ2と像担持体1との間隙0.7 mm、スリーブ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分-200 V、交流電圧成分2 kHz、1000 Vとした。現像剤層6における現像剤Dのトナー粒子比率がキャリアヤ粒子に対して20重量%になる条件で現像を行つた。この場合もトナーの平均帯電量は50  $\mu\text{C} / \text{g}$ であつた。

実験の結果は実施例2の場合とはほぼ同様であつて、フアーブラシによるクリーニングの場合にも本発明の方法が有効であることが確認された。

#### 【発明の効果】

以上の実施例から明らかなように、球形及び不定形トナー粒子を混合して用いた二成分現像剤に

よつて振動電界下で現像する本発明によれば、微細な球形トナーを使用した場合においても、微細球形トナーの利点を損なうことなく、球形化に伴うクリーニング不良の発生を防止し、従来の現像方法では得られない、かぶりのない鮮明性に優れた記録画像を得ることができる。

また二成分現像剤中のトナーが磁性を有するものであれば、磁気画像に対しても、同様の現像条件により可視化できることは勿論である。

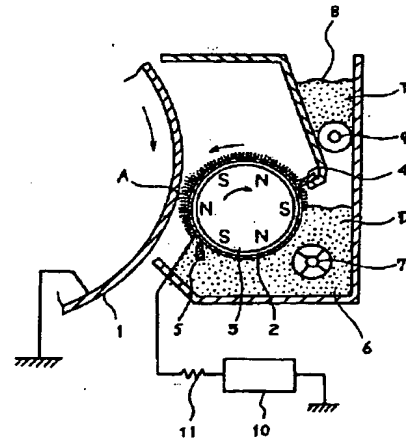
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第3図はそれぞれ本発明を実施する装置の例を示す部分横断断面図である。

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1…像担持体、       | 2…スリーブ、     |
| 3…磁石体、        | 4…脱調ブレード、   |
| 5…クリーニングブレード、 |             |
| 6…現像剤層、       | 7…攪拌スクレーマー、 |
| 8…トナーホッパー、    | 9…供給ローラ、    |
| 10…バイアス電板、    | 11…保護抵抗、    |
| A…現像域、        |             |
| D…現像剤、        |             |

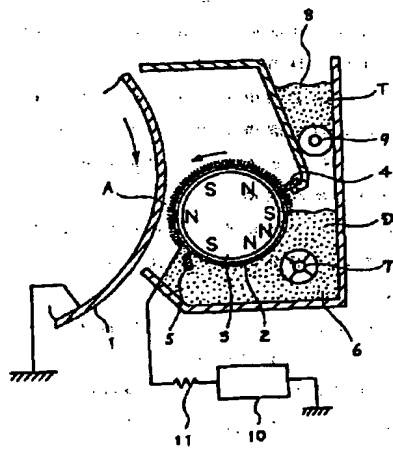
T...トナー粒子、  
S、S...磁極。

第 1 図



代理人 桑原 祐 美

第 2 図



第 3 図

